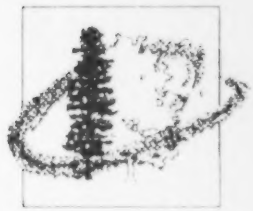
Québec



Note de recherche forestière n° 45

La stabilité des plants en contenant : qu'en est-il exactement ?

Résultats des évaluations réalisées dans 43 plantations de pin gris et d'épinette noire de l'Abitibi

Gilles Sheedy[1]

O.D.C. 232.42(047.3)(714)
L.C. SD 404

Résumé

Les résultats de cette étude montrent qu'en général la stabilité, la croissance et le taux de survie des plants sont satisfaisants. Toutefois, la qualité et le développement du système racinaire des plants extraits pour cette étude laissent beaucoup à désirer. Les problèmes de stabilité des plants concernent principalement les jeunes plantations de pin gris sur sol argileux. Plus de 50 p. 100 de ces plantations sont classées « à risques ». Dans ces plantations, la croissance et le développement des plants dits « instables » sont inférieurs à ceux des plants dits « stables ».

Summary

Results presented here show that the stability, growth and survival of seedlings are satisfactory. But the quality and development of the root system of the extracted seedlings look very poor. The stability problem is much more evident on young jack pine seedlings growing on clay soil. More than 50 p. cent of those plantations are classified as "at risk". The growth and development of the so-called "unstable" seedings are smaller than those of the so-called "stable" ones.

Introduction

Ce rapport présente les résultats préliminaires d'une enquête sur la stabilité des plants effectuée en 1989 et 1990 dans cinq Unités de gestion de l'Abitibi (83, 84, 85, 86 et 87).

Ce projet commun du Centre forestier des Laurentides (C.F.L.) de Forêts Canada et du Service de l'amélioration des arbres (S.A.A.) du ministère des Forêts (MFO) a débuté à la suite de demandes provenant de forestiers des régions de l'Abitibi et de la Gaspésie qui s'interrogeaient sur la stabilité des plants en contenant mis en terre dans leur région.

Le projet a pour buts :

1 – d'évaluer l'importance du problème dans les principales plantations de pin gris (Pig) et d'épinette (Epn) noire des régions étudiées;

2 – d'observer et de mesurer le développement racinaire et aérien des plants « stables » et « instables » de façon à déterminer si l'instabilité peut réduire sensiblement le rendement des plantations;

3 – d'identifier les principaux facteurs pouvant causer ces problèmes (type de plant, type de sol, préparation du terrain, période de plantation, etc.).

---

1 Ing.f., chargé de recherches en fertilité et reboisement, Service de l'amélioration des arbres

Direction de la recherche
2700, rue Einstein
SAINTE-FOY (Québec) G1P 3W8 Canada

Téléphone (418) 643-7994
Telex 051-31589 SDBCS QBC
Télécopieur (418) 643-2165

Dès le départ, il a été convenu que les équipes du C.F.L. et du MFO travailleraient chacune dans une région donnée en utilisant sensiblement la même méthode de travail.

Les résultats présentés ici concernent uniquement les travaux réalisés en Abitibi par le S.A.A. du MFO.

1. Méthode de travail

La méthode utilisée pour cette étude est basée sur celle que l'AFOCEL a utilisée en France pour le pin maritime et l'eucalyptus (Champs et Michaud 1985 et Deleporte 1982). Cette méthode a été modifiée pour nos besoins et a fait l'objet d'un rapport interne de la direction de la recherche (Sheedy 1989).

1.1 Sélection des plantations

L'enquête porte sur l'ensemble des plantations les plus représentatives de l'Abitibi. Une première sélection des plantations a été effectuée à partir de la banque de données du ministère des Forêts (Service de production de plants).

Il s'agit de choisir un nombre suffisant de plantations susceptibles d'être évaluées en tenant compte de la superficie, du type de plant, de l'âge, de l'essence et du type de sol.

L'étude porte principalement sur les plantations faites avec des plants en récipient et particulièrement celles effectuées avec les types de plants qu'on produit actuellement, tels les *Multipots M-45* et *M-67*. Ce sont donc, en général, des plantations assez jeunes. Toutefois, les plantations évaluées doivent être âgées d'au moins trois ans.

Il est évident qu'on choisit parmi les plantations existantes et qu'il est difficile d'avoir un nombre égal de tous les types de plants.

La deuxième sélection est réalisée en région en consultant le personnel, les dossiers et les cartes du ministère des Forêts dans chacune des Unités de gestion intéressées. Cette opération a pour but de faciliter la localisation et l'identification des plantations sur les cartes et sur le terrain et d'exclure les plantations non accessibles ou situées trop loin (plus de deux heures de route). Les plantations trop affectées par la compétition ou par d'autres facteurs qui nuiraient à la bonne marche de l'enquête ne sont pas évaluées.

La sélection définitive des plantations se fait sur le terrain.

1.2 L'enquête proprement dite

L'enquête porte sur au moins 200 plants par plantation pour une précision de l'ordre de 7 à 8 p. 100 (Lise Charette, communication personnelle). Les plants évalués doivent être représentatifs de l'ensemble de la partie homogène de la plantation. Les secteurs trop hétérogènes ne sont pas considérés (trouées, secteurs trop humides, etc.). Un minimum de 10 p. 100 des plants évalués sont extraits pour en examiner le système racinaire (20 plants « stables » et « moyennement stables » et tous les plants « instables »). Les plants sont choisis au hasard, arbitrairement et de façon à couvrir l'ensemble de la plantation.

1.2.1 Partie aérienne des plants (200 plants minimum)

Il s'agit de donner à chaque arbre étudié une note concernant la stabilité (1 : « stable », 2 : « moyennement stable », 3 : « instable »), la courbure basale (*CB*) (1 : 0-5 cm, 2 : 6-10 cm, 3 : 10 cm), l'écart par rapport à la verticale (*EV*) (1 : 0-15 cm, 2 : 16-30 cm, 3 : 30 cm) et le secteur de l'écart (1 à 8).

La force dynamométrique est aussi mesurée dans une partie des plantations évaluées (facultatif). De plus, on note la hauteur, le diamètre au collet, la pousse annuelle et l'état de santé des plants. Les figures 1, 2 et 3 montrent comment s'effectuent les observations concernant la courbure basale, l'écart par rapport à la verticale, la stabilité et la force dynamométrique.

Ainsi, la stabilité du plant est évaluée en exerçant une tension par déplacement d'environ 30 degrés sur la tige, dans toutes les directions, à la recherche d'un éventuel point de faiblesse. Le plant « stable » reprend rapidement sa position initiale. Le plant « moyennement stable » reprend sa position plus difficilement (l'enquête de 1989 ne prévoyait pas cette classe). Le plant « instable » ne reprend pas sa position initiale.

1.2.2 Partie racinaire du plant (minimum 20 plants)

Il s'agit de cerner les racines à 30 cm autour du plant puis d'extraire celui-ci, d'en nettoyer les racines et de faire les observations suivantes :

- Évaluation du nombre de racines principales par secteur.
- Qualification du système racinaire :
  - déformé
  - peu développé
  - normal
  - superficiel
  - etc.
- Identification des déformations et de leur importance :
  - chignons
  - enroulement
  - racines soudées
  - crosses
- Notation de :
  - la position du plant dans le sillon
  - la localisation des racines sur la carotte
  - la présence de chevelu
  - la présence d'un pivot
  - s'il y a du soulèvement par le gel
  - etc.

1.2.3 Fiche de terrain

Cette fiche identifie la plantation et permet de noter la compétition, le drainage, le type de sol, le taux de survie, l'état général de la plantation, la présence de maladies, d'insectes, de gel, etc.

1.3 Prise des données avec l'ordinateur de poche (ou « de main » – *sic* –, « mémo » de terrain)

La division de l'informatique du Service de la recherche appliquée a élaboré un programme de prise de données sur « mémo » de façon à simplifier le travail de terrain et à faciliter les compilations ultérieures.

2. Résultats obtenus

Les résultats présentés ici sont surtout descriptifs et ne concernent que les plantations évaluées en 1989 et en 1990 en Abitibi. Ils montrent plus des tendances que des certitudes. Toutefois, si l'on considère le nombre de plants évalués (plus de 8500 dont 1000 ont été extraits), la représentativité et la distribution des plantations dans la région, nous croyons que ces résultats reflètent bien la situation actuelle.

L'enquête a porté sur 43 plantations réparties dans cinq Unités de gestion : Val-d'Or (83), Mégiscane (84), Lac-Abitibi (85), Harricana (86) et Quévillon (87). La figure 4 montre la localisation des plantations évaluées. Il faut noter que le territoire couvert par cette étude représente plus de 110 000 km^2. Les figures 5 et 6 montrent que l'enquête concerne 30 plantations de pin gris et 13 plantations d'épinette noire. Ces dernières ont été regroupées selon le type de plants, la texture du sol (sols sablonneux ou argileux), l'âge (classe de 5, 10 ou 15 ans) et l'essence (pin gris ou épinette noire).

Plus de 79 p. 100 (34) des plantations évaluées font partie de la classe d'âge de 5 ans (3 à 7 ans). La liste et la description de ces plantations sont présentées aux tableaux 4 et 5[2].

2.1 Résultats pour l'ensemble des plantations

Les résultats présentés à la figure 7 et aux tableaux 1 et 2 montrent qu'en moyenne, la stabilité des plantations évaluées est satisfaisante. Comme on pouvait s'y attendre, la stabilité des pins gris est plus faible que celle des épinettes noires. Par ailleurs, la stabilité augmente avec l'âge des arbres (figure 8) et les plants sont plus stables s'ils sont plantés dans un sol sablonneux.

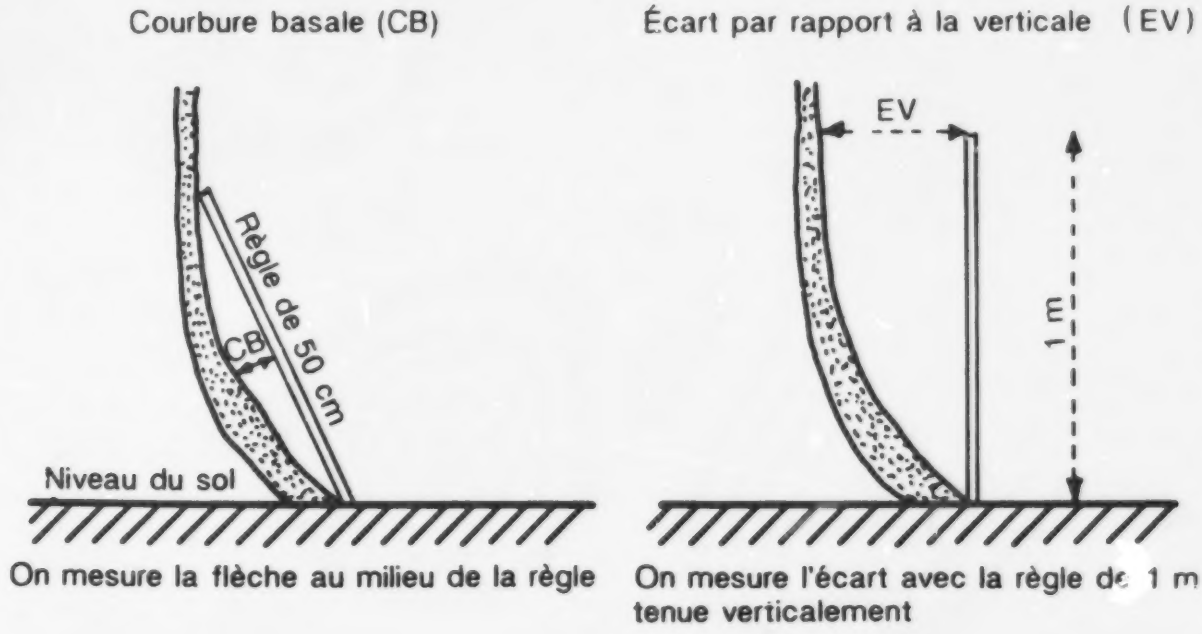


Figure 1. Évaluation de la courbure basale et de l'écart par rapport à la verticale (tiré de Champs et Michaud 1985, avec modifications)

2 Les résultats de 1989 ont déjà fait l'objet d'une Note de recherche (n° 38, Sheedy 1990)

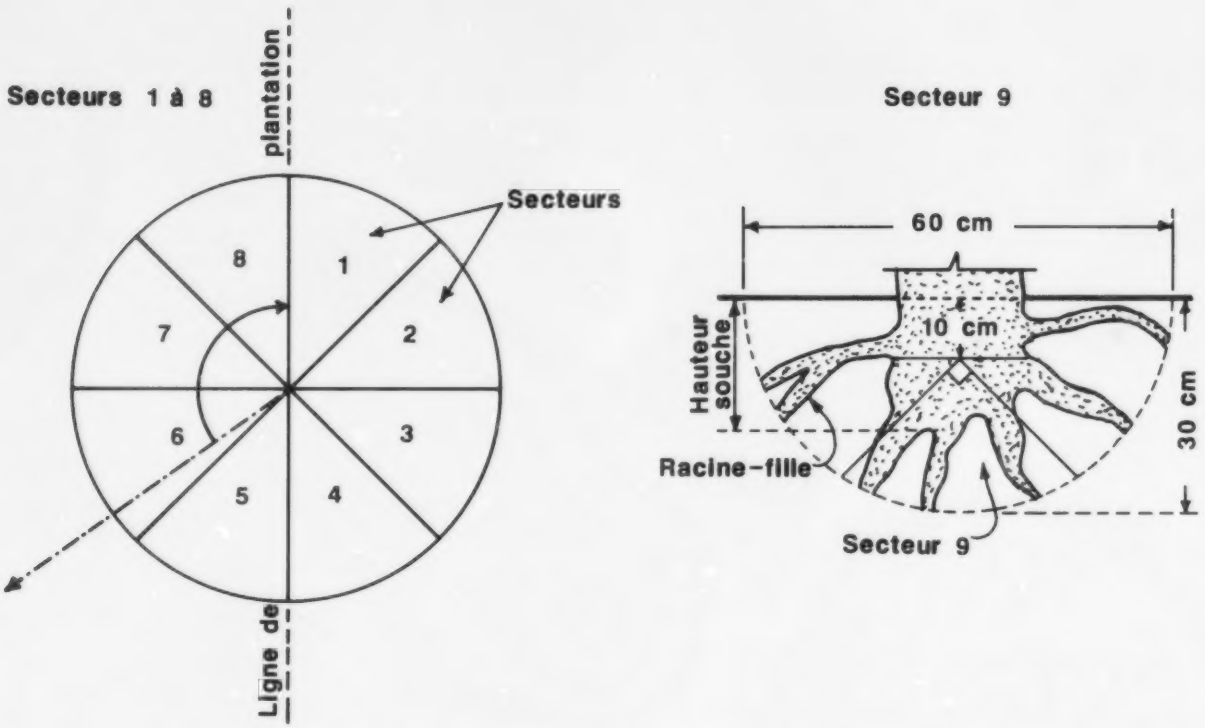


Figure 2. Numérotation des secteurs d'évaluation et évaluation du système racinaire (tiré de Champs et Michaud 1985, avec modifications)

En fait, ce sont les plantations de pin gris sur argile qui présentent le plus de risques pour ce qui est de la stabilité. Plus de 50 p. 100 des plantations évaluées qui font partie de ce groupe présentent un taux de stabilité inférieur à 80 p. 100. Précisons ici que ce taux ne comprend pas les arbres « moyennement stables ».

2.1.1 Résultats : partie aérienne des plants

Les résultats sont présentés par groupe de plantations. Nous nous intéresserons particulièrement aux résultats qui concernent le pin gris.

Le tableau 1 montre que la croissance des plants est meilleure sur les sols argileux. De plus, les plants cultivés dans les récipients *M-45* semblent croître un peu mieux que ceux cultivés dans les *M-67*.

Par ailleurs, on note que la qualité et l'état de santé des plants (stabilité, courbure basale et écart par rapport à la verticale) sont inférieurs pour les plantations sur sols argileux. Ainsi, 10 p. 100 des pins gris sur sol argileux présente une courbure basale et 3.5 p. 100 présente un écart par rapport à la verticale.

La force dynamométrique est très variable d'une plantation à l'autre, selon l'âge des plants, mais elle est plus élevée dans les plantations les plus stables.

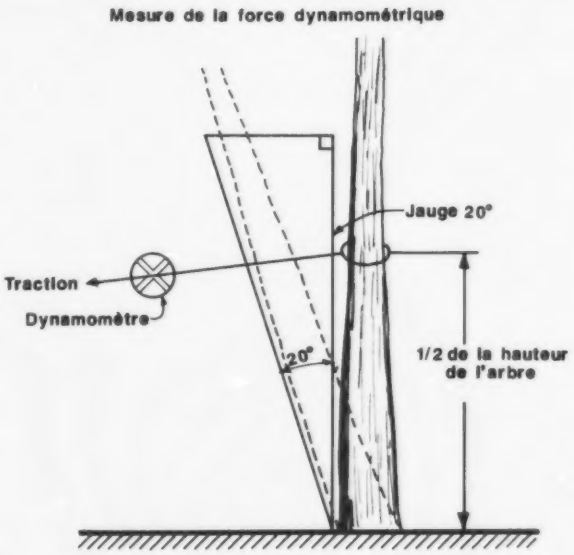


Figure 3. Mesure de la force dynamométrique (tiré de Champs et Michaud 1985, avec modifications)

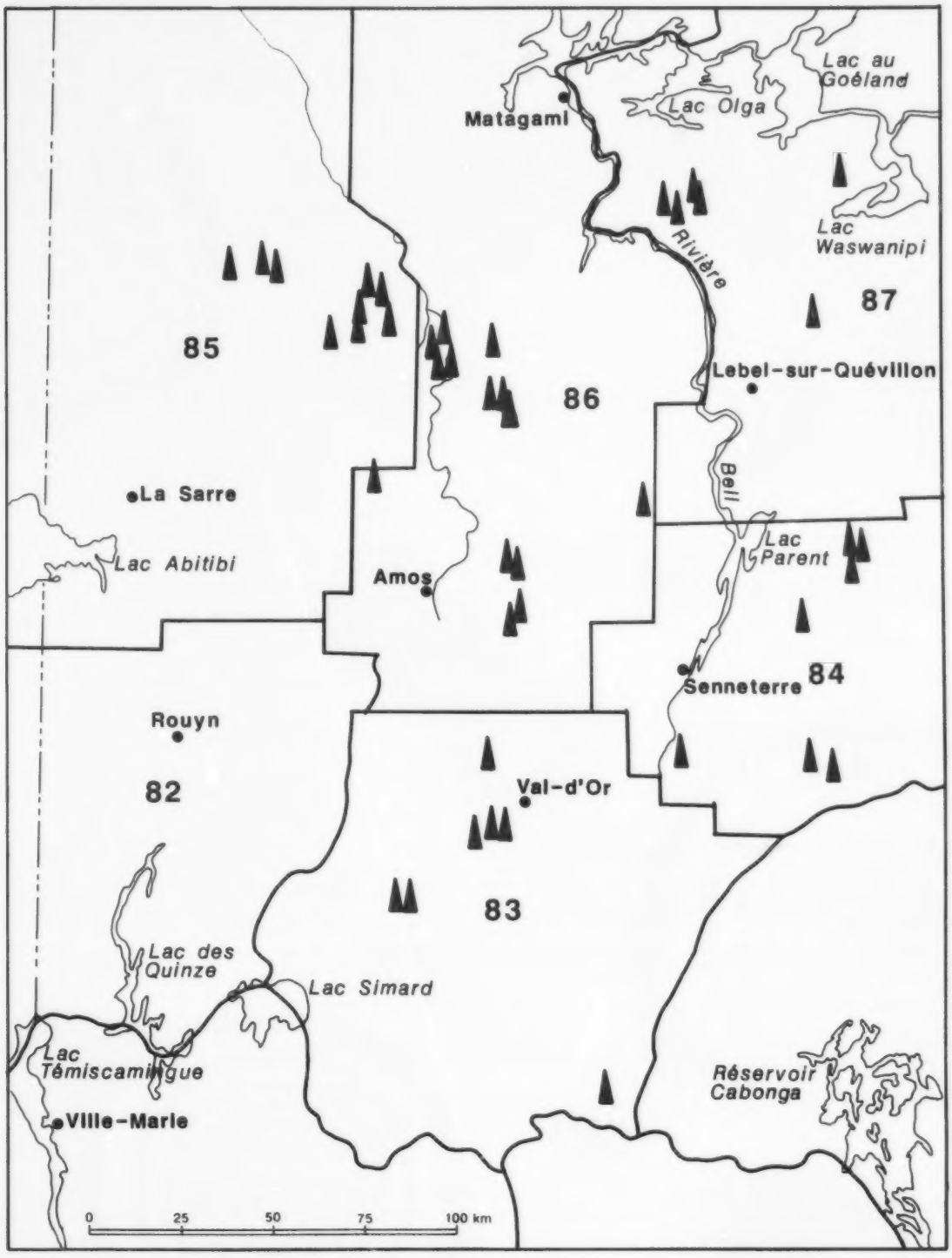


Figure 4. Localisation des plantations évaluées

Tableau 1 : Résultats par groupe de plantations, pour le pin gris

Type de plant	Classe d'âge	Classe de texture[1]	Nombre d'arbres	Haut.	Diam.	État de santé[2]			CB	EV	Stabilité[3]			Force
						TB	B	M			ST	M	INST	
				cm	mm	p. 100			%	%	p. 100			g/cm²
M-45	5	A	600	129	25	–	91	–	10	5	83	5	12	1 589 (365)[4]
M-45	5	S	600	104	19	93	7	–	1	3	96	3	1	1 605 (521)
M-67	5	A	1 600	101	19	32	67	–	10	2	80	11	9	1 096 (964)
M-67	5	S	1 771	91	16	51	45	4	3	2	94	1	5	775 (718)
Moyenne	5	–	4 571	101	19	43	54	3	6	2,5	88	5	7	1 180
RN[5]	5	S-A	200	191	16[6]	–	92	8	3	5	85	0	15	–
M-67	10	S	200	163	30	42	57	1	2	<1	97	2	1	2 582 (199)
PP	10	S	500	298	65	85	14	1	1	10	96	3	1	9 800 (46)
STY	10	A	200	243	30[6]	–	98	2	18	5	93	0	7	–
RN	10	A	200	209	35	85	13	2	6	<1	89	11	<1	3 491 (195)

Type de plant	Racines								
	Nombre d'arbres	Nombre de racines	Dév.[8] p. 100	Déformation (p. 100)[7]					Chevelu p. 100
				T	C	E	RS	Crosse	
M-45	70	8	26	96	91	52 L[9]	53	16	70 L
M-45	64	8	33	98	100	75	67	2	99 L
M-67	229	7	38	93	94	39 L	26	19	90 L
M-67	180	7	5	87	94	22 L	13	2	67 L
Moyenne	543	7	35	93	93	39	30	11	81
RN	20	7	–	21	15	<1	<1	13	<1
M-67	21	11	14	86	100	62 L	67 L	<1	100 L
PP	51	10	3	93	21	24	70	<1	26
STY	20	12	–	100	80	5	10	29	<1
RN	21	7	38	71	<1	5 L	<1	33	86

[1] Texture : A = argileux, S = sablonneux
[2] État de santé : TB = très bon, B = bon, M = médiocre
[3] Stabilité : ST = stable, M = moyennement stable, INST = instable
[4] Nombre d'arbres
[5] RN = racines nues : *PP = Paper Pot : STY = Styrobloc 4*
[6] Diamètre mesuré à 1 mètre
[7] Déformation : T = totale, C = chignon, E = enroulement, RS = racines soudées
[8] Dév. = développement faible
[9] L = léger

Tableau 2 : Résultats par groupe de plantations, pour l'épinette noire

Type de plant	Classe d'âge	Classe de texture[1]	Nombre d'arbres	Haut.	Diam.	État de santé[2]			CB	EV	Stabilité[3]			Force
						TB	B	M			ST	M	INST	
				cm	mm	p. 100			%	%	p. 100			g/cm²
M-45	5	A	392	63	9	44	47	9	9	3	90	3	7	215 (140)[4]
M-45	5	S	203	52	7	79	16	5	<1	3	88	9	3	100
M-67	5	A	555	54	8	3	90	7	5	<1	93	4	3	213 (164)
M-67	5	S	400	49	8	59	39	2	2	<1	99	<1	<1	306 (189)
Moyenne	5	–	1 575	54	8	37	57	6	5	1	93	3	4	245
RN	5	A	200	95	17	–	90	10	1	<1	98	–	2	–
STY	10	A	200	117	17	–	99	1	21	<1	95	–	5	–
STY	10	S	136	94	21	–	89	11	<1	<1	93	–	7	–
RN	10	A	193	100	16	7	92	1	<1	<1	100	–	–	901 (178)
RN	15	A	200	174	36	–	84	16	<1	1	100	–	–	–

Type de plant	Racines								
	Nombre d'arbres	Nombre de racines	Dév.[6] p. 100	Déformation (p. 100)[5]					Chevelu p. 100
				T	C	E	RS	Crosse	
M-45	39	5	16	64	62	4 L[7]	3 L	22	44
M-45	26	5	85	100	100	23 L	<1	<1	62
M-67	78	4	34	80	96	5	1	4	70
M-67	42	5	29	89	95	26	7 L	9	93
Moyenne	185	5	40	83	88	15	3	9	67
RN	20	6	<1	8	<1	0	<1	5	<1
STY	20	4	<1	66	44	8	<1	32	7
STY	20	4	<1	82	55	<1	<1	<1	<1
RN	19	7	16	21	16	<1	<1	26	95
RN	20	7	<1	14	14	<1	<1	14	<1

[1] Texture : A = argileux, S = sablonneux
[2] État de santé : TB = très bon, B = bon, M = médiocre
[3] Stabilité : ST = stable, M = moyennement stable, INST = instable
[4] Nombre d'arbres
[5] Déformation : T = totale, C = chignon, E = enroulement, RS = racines soudés
[6] Dév. = développement faible
[7] L = léger

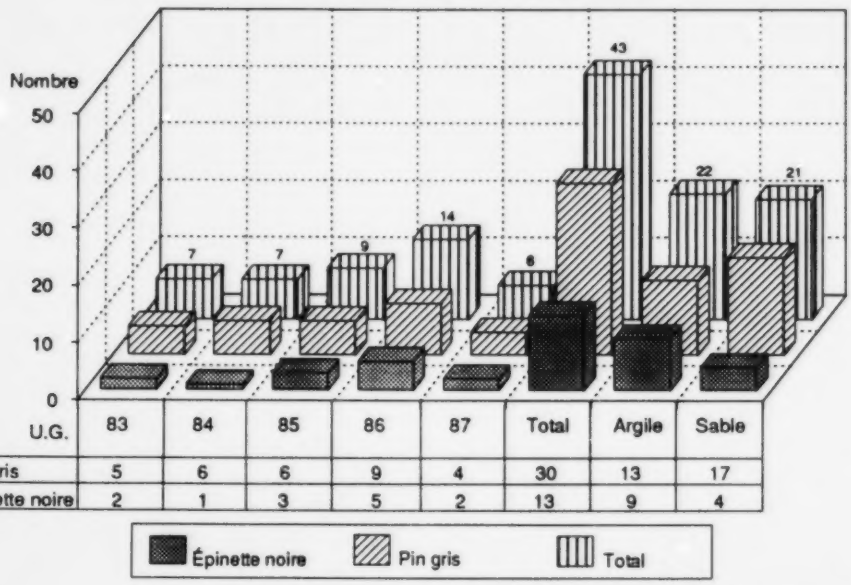
Tableau 3 : Caractéristiques de deux groupes de plantations, agées de cinq ans, sur argile

Caractéristiques		Groupe « Stable »	Groupe « À risque »
Plantation n°		13, 15, 27, 29 et 30	14, 16, 17, 20, 21 et 28
Texture : Loam argileux		2[1]	3
argile		3	3
Type de préparation de terrain :	Disques	2	5
	Disques + *TTS*	1	1
	Disques + *Bräcke*	1	
	Wadell + *Bräcke*	1	
Centres de production :	*Doralie*	1	1
	East Angus	1	1
	Guyenne	1	3
	Trécesson	1	2
Type de plants :	*M-45* - 1 an		1
	M-45 - 2 ans	1	1
	M-67 - 1 an	1	2
	M-67 - 2 ans	3	2
Année de plantation :	1985	1	1
	1986	2	4
	1987		1
	1988	2	
Péricde de plantation :	été	2	4
	printemps	2	2
Age total :	4 ans	1	1
	5 ans	1	2
	6 ans	3	2
	7 ans		1
Taux de survie moyen		92 p. 100	91 p. 100
Partie évaluée		100 p. 100	96 p. 100
Remarques :	compétition importante	2	3
	drainage déficient	1	4
	présence d'un sillon	3	4
	présence de soulèvement par le gel		3

[1] Nombre de plantations

Figure 5

Nombre de plantations par U.G.



U.G.	83	84	85	86	87	Total	Argile	Sable
Pin gris	5	6	6	9	4	30	13	17
Épinette noire	2	1	3	5	2	13	9	4

Figure 6

Nombre de plantations évaluées selon le type de plants

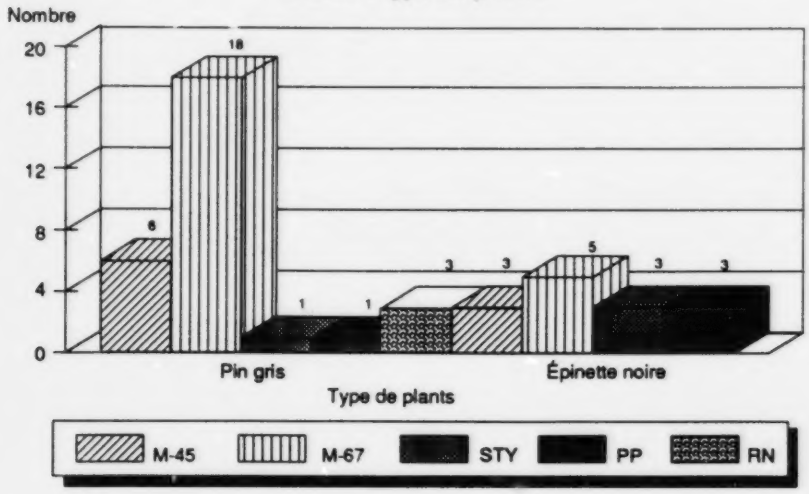


Figure 7

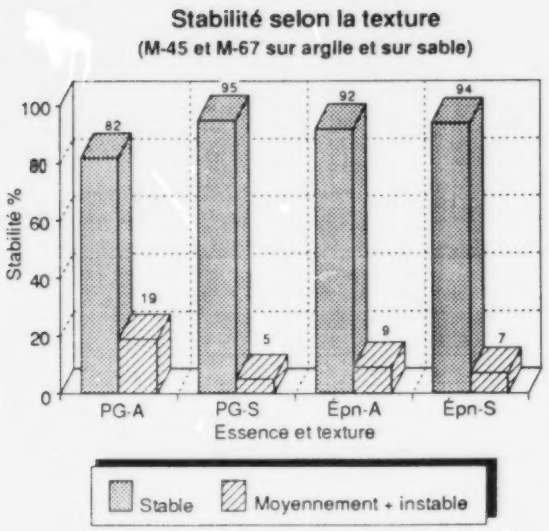


Figure 8

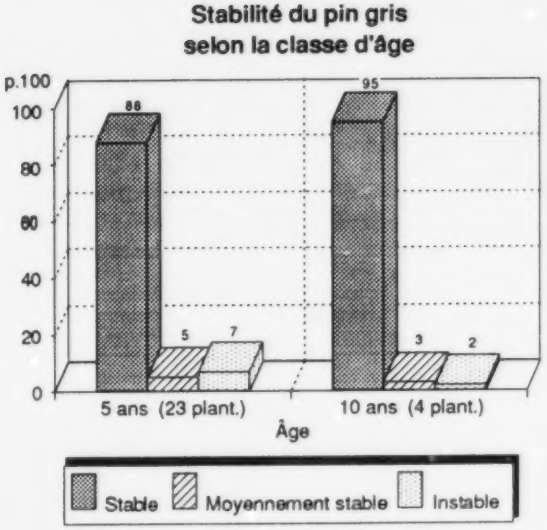


Figure 9

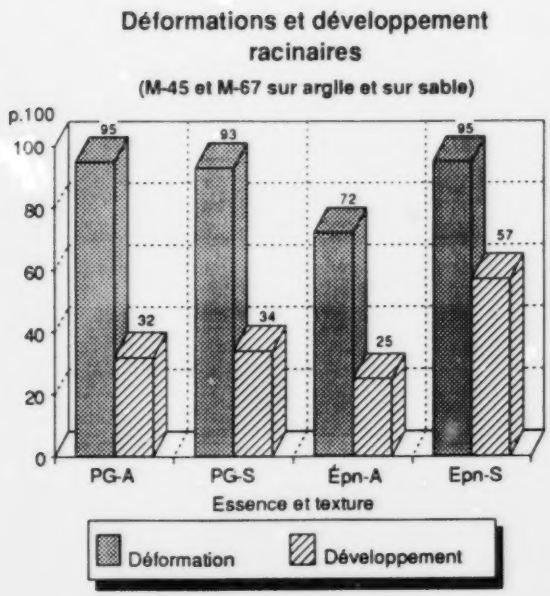


Figure 10

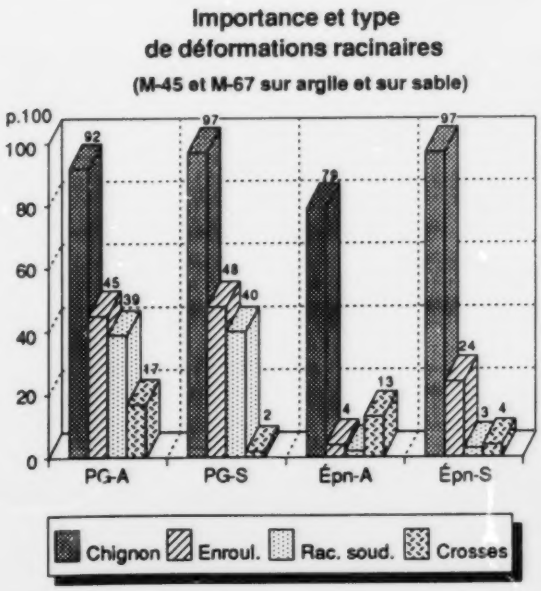


Figure 11

Stabilité de deux groupes de plantations de pin gris sur argile

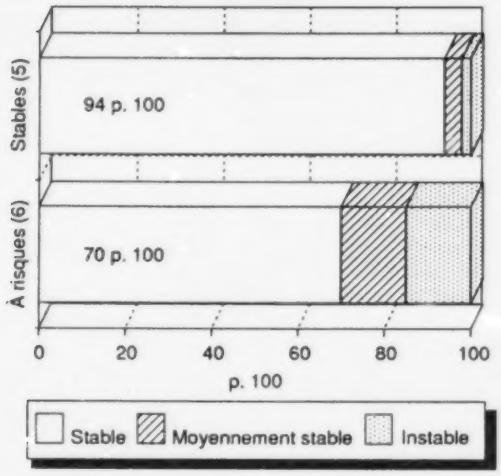


Figure 12

Hauteur et diamètre de deux groupes de jeunes plantations (5 ans) selon la stabilité

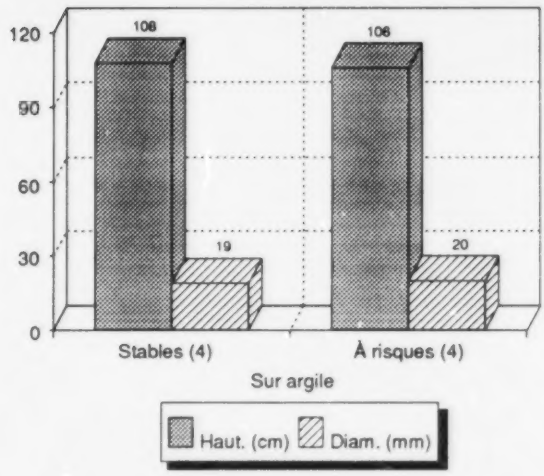
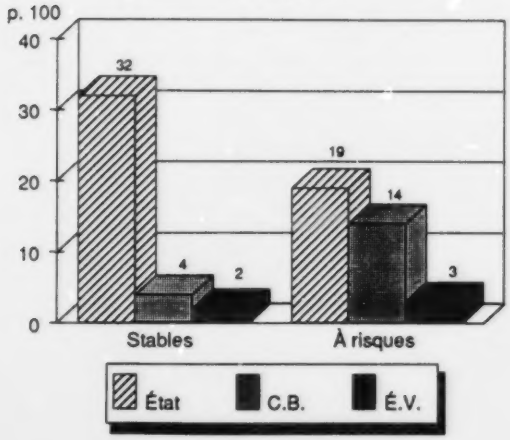


Figure 13

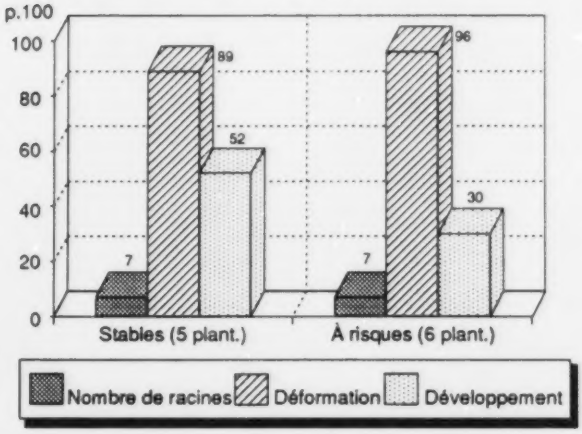
Comparaison entre État, C.B. et É.V. de deux groupes de plantations sur argile



Moyennes pour 5 et 6 plantations de 5 ans

Figure 14

Caractéristiques du système racinaire de deux groupes de plantations sur argile



Plantation de 5 ans

Figure 15

Types de déformations racinaires dans deux groupes de plantations sur argile

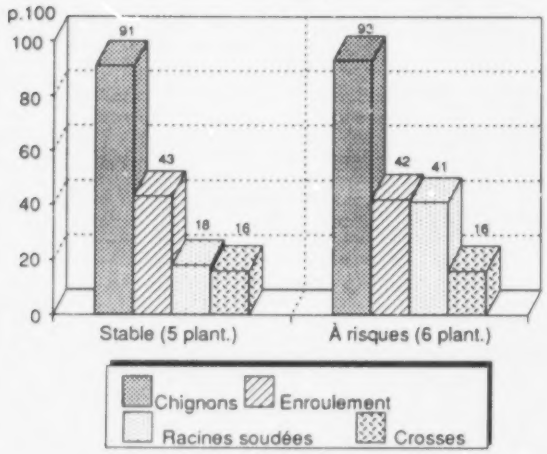


Figure 16

Hauteur et diamètre moyen selon la stabilité des arbres Plantations de pin gris

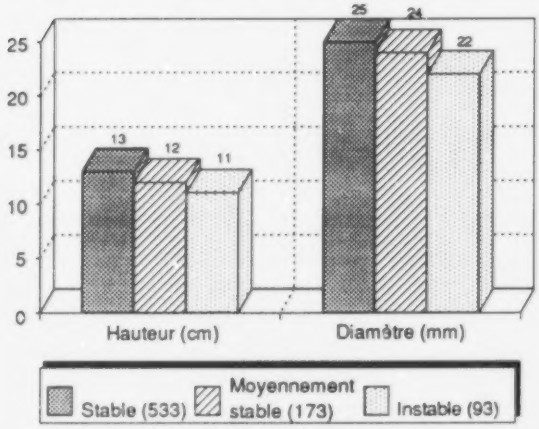


Figure 17

Force dynamométrique selon la stabilité

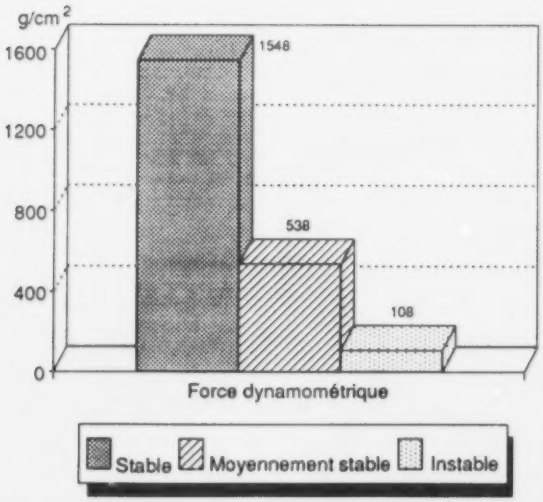
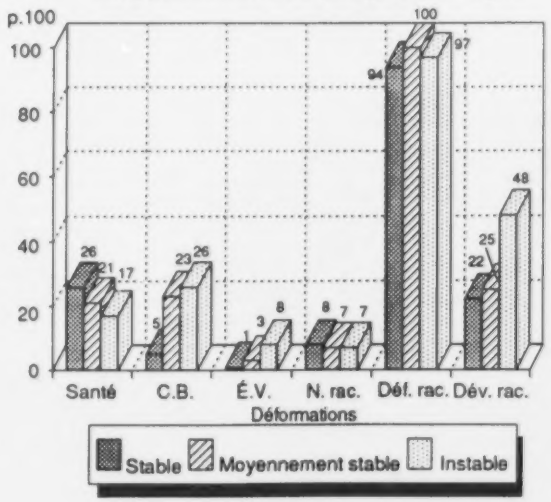


Figure 18

Comparaison entre les plants stables, moyennement stables et instables de cinq plantations de pin gris sur argile



2.1.2 Résultats : partie racinaire

Les résultats présentés aux figures 9 et 10 et aux tableaux 1 et 2 montrent que le système racinaire des plants en récipient est fortement déformé (93 p. 100 dans le cas du pin gris) et souvent peu développé (35 p. 100 dans le cas du pin gris). Les principales déformations observées sont les chignons, l'enroulement, les racines soudées et les crosses.

Il existe des variations importantes dans les résultats selon le type de sol et l'essence.

2.2 Résultats pour deux groupes de plantations de pin gris sur sol argileux, classe d'âge 5 ans

Le premier groupe dit « stable » est formé de 5 plantations dont la stabilité est en moyenne de « 94-4-2 », c'est-à-dire de 94 p. 100 des plants classés « stables », de 4 p. 100, « moyennement stables » et de 2 p. 100, « instables ». Le deuxième groupe, dit « à risque », est formé de 6 plantations dont le taux moyen de stabilité est de 70-15-15. Ces résultats sont présentés aux figures 11 à 16 et au tableau 3.

Ils montrent qu'en moyenne :

- il n'y a pas de différence importante pour ce qui est de la hauteur et du diamètre des pin gris de ces deux groupes de plantations;
- l'état de santé des plants du groupe « stable » est nettement meilleur que celui des plants du groupe « à risque »;
- que le système racinaire des pins gris du groupe « à risque » est plus déformé; on y retrouve plus de chignons et de racines soudées que dans l'autre groupe.

Les principaux facteurs identifiés pour tenter d'expliquer ces résultats concernent le choix du site (site trop humide pour le pin gris), le type de préparation du terrain et la période de plantation.

2.3 Résultats comparatifs entre les plants « stables », « moyennement stables » et « instables » : moyenne pour cinq plantations de pin gris sur argile (classe d'âge 5 ans)

Les résultats présentés aux figures 16, 17 et 18 montrent que l'état de santé, la qualité des plants (courbure basale et écart par rapport à la verticale), la force dynamométrique, le nombre de racines, la qualité et le développement du système racinaire des plants «stables» sont meilleurs que ceux des plants « moyennement stables » et « instables ».

Discussion et conclusion

Les résultats de cette étude montrent que le taux de survie, la croissance et la stabilité des plants de la plupart des plantations sont satisfaisants. Cependant, la qualité et le développement du système racinaire des plants et particulièrement des pins gris laissent beaucoup à désirer.

Nos résultats confirment ceux de plusieurs autres auteurs (Auberlinder 1982, Deleporte 1981, Lindgren et Örlander 1978, Hultén et Jansson 1978) montrant que les contenants causent des déformations racinaires qui peuvent entraîner l'instabilité des plants. Ce sont les pins qui sont les plus susceptibles à l'instabilité, particulièrement s'ils sont plantés dans un sol argileux. La stabilité des plants est directement liée à la surface racinaire.

Au Québec, dans la plupart des cas, les plants en contenant sont cultivés pendant plus d'un an dans leur récipient. Selon Barnett et Brissette (1986), les déformations racinaires augmentent rapidement avec la durée de la période de culture. D'ailleurs, Lindström (1990) mentionne que les plants en récipient cultivés sur une courte période (trois mois), dans de grands contenants (95 cm et plus) munis de cannelures, présentent un meilleur enracinement et une plus grande stabilité. Cet auteur mentionne également que l'efficacité des cannelures diminue avec une augmentation du temps de culture.

Nos résultats montrent que les pins gris « instables » présentent souvent une croissance et un développement inférieurs à ceux des plants « stables », comme l'ont d'ailleurs signalé Grene (1978) et Petit (1988). Ces résultats nous laissent croire que si le nombre de plants « instables » est suffisamment élevé dans une plantation donnée, le rendement de cette plantation en sera affecté.

De plus, il est évident que la présence d'un nombre important de plants « instables » dans une plantation donnée peut faire toute la différence en termes de dégâts lorsqu'il y aura du verglas, de gros vents ou d'autres manifestations semblables de Dame Nature.

Les principaux facteurs qui semblent liés à la stabilité des plants, en plus du temps de culture, concernent la préparation du terrain, le type de sol, le choix du site et la période de plantation.

Nous croyons qu'il est possible de réduire les problèmes de stabilité des plants :

1 – en évitant de planter le pin gris sur les sols très argileux et où le drainage laisse à désirer (choix du site);

2 – en plantant au printemps sur les sites à risque de façon à réduire les problèmes de soulèvement par le gel;

3 – en préparant les sols de façon à mélanger l'humus au sol minéral sans pour autant creuser de gros sillons;

4 – en envisageant, à moyen terme, de produire les plants sur des périodes plus courtes ou en utilisant d'autres types de contenant.

Tableau 4 : Liste et description sommaire des plantations de pin gris évaluées

Plantation n°	Dossier n°	Texture[1]	Type de plants[2]	Période de culture	Plantation			Préparation du terrain	Taux de survie	Partie évaluée	Type et importance de la compétition[4]	Centre de production	Remarques
					Année	Période[3]	Âge total		p. 100	p. 100			
83 - 01	83187233-02	LS	*M-67*	2.0-0.0	1987	E	5	Disques et râteau	90	100	$1^{++}2^{++}$	Guyenne	Humus non perturbé
83 - 02	83187233-05	S	*M-45*	2.0-0.0	1987	E	5	Râteau	90	100	$1^{++}2^{++}$	Trécesson	Humus non perturbé
83 - 03	83181270-01	S	*PP*	1.0-0.0	1981	P	11	Baril et chaines	95	100	$1^{+}2^{+}$	East Angus	Verglas
83 - 04	83187235-01	S	*M-45*	1.0-0.0	1987	–	4	–	98	90	$1^{++}2^{++}$	–	Après feux, sillon profond
83 - 05	83288241-01	S	*M-45*	3.0-0.0	1988	P	6	Râteau	99	80	–	Trécesson	
84 - 06	84188233-01	L-S	*M-67*	0.0-1.0	1988	E	3	*Brâcke*	85	80	$1^{++}2^{++}$	*Doralie*	Sol graveleux
84 - 07	84188234-02	S-L	*M-67*	0.0-2.0	1988	E	4	*Brâcke*	90	90	$1^{++},3^{+++}$	Trécesson	Absence de matière organique
84 - 08	84185231-01	LS-LA	*M-67*	0.0-2.0	1985	E	7	Disques	99	100	1^{++}	*Doralie*	Très stable, âge limite classe
84 - 09	84186231-01	LS	*M-67*	2.0-0.0	1986	E	6	*Tetra*	97	100	–	*Doralie*	Rouille des aiguilles
84 - 10	84126232-01	LS-LA	*M-67*	1.0-0.0	1986	E	5	*Tetra*	95	100	1^{+++}	*Doralie*	Dessus des sillons
84 - 11	84186233-01	S	*M-67*	1.0-0.0	1986	E	5	*Bräcke*	95	90	1^{++}	*Doralie*	Chancre, humus mince, travail au *Bräcke* (± bon)
85 - 12	85184231-09	A-S	RN	3.0-0.0	1984	P	10	Disques	90	75	$1^{+++}2^{++}3^{++}$	Trécesson	
85 - 13	85286232-09	A-LA	*M-45*	2.0-0.0	1986	E	6	Disques et *TTS*	90	75	$1^{+++}2^{+++}3^{++++}$	Trécesson	Bord du sillon, soulèvement
85 - 14	85286234-05	A-LA-LS	*M-67*	2.0-0.0	1986	E	6	Disques et *TTS*	92	90	$1^{++}2^{++}3^{++++}$	Guyenne	Hockey, soulèvement si absence d'humus. Sillon humide
85 - 15	85186233	A	*M-67*	2.0-0.0	1986	–	6	–	90	60	$1^{+++}2^{+++}3^{+++}$	–	Gros sillon, drainage imparfait
85 - 16	85285239-12	LA-A-LS-S	*M-45*	0.0-0.0	1985	P	7	Disques	85	100	$1^{+++}2^{+++}3^{+++}$	Guyenne	Soulèvement, mortalité import.
85 - 17	85287231-02	LA-A-L-LS	*M-67*	1.0-0.0	1987	E	4	Disques	85	85	$1^{+++}2^{+++}3^{+++}$	*Énervert*	Soulèvement si absence humus Drainage imparfait
*86 - 18	86182230-02	LA-A	*STY-4*	1.0-0.0	1982	E	8	Disques	86	–	$1^{+}2^{+}3$	Guyenne	
*86 - 19	86184233-01	L, S-A	RN	2.0-0.0	1984	P	7	Disques	81	–	$1^{+++}2^{++}$	Trécesson	Texture très variable,
*86 - 20	86186233-01	A-LA-S	*M-67*	1.0-0.0	1986	P	5	Disques	98	–	$1^{+}23$	Guyenne	âge à la limite de la classe
*86 - 21	86186236-01	A-LA	*M-45*	2.0-0.0	1986	E	5	Disques	92	–	$1^{++}2^{++}3^{+}$	Trécesson	
*86 - 22	86181232-01	S	*PP*	1.0-0.0	1981	P	10	Baril et chaines	80	–	$1^{+}2^{++}$	East Angus	
*86 - 23	86181234-01	S	*PP*	1.0-0.0	1981	E	9	Baril et chaines	92	–	1^{+}	East Angus	
*86 - 24	86184236-01	S	*M-67*	1.0-0.0	1984	E	6	–	95	–	12^{+}	Guyenne	
*86 - 25	86185240-01	S-LS-A-LA	*M-67*	1.0-0.0	1985	E	5	Disques	75	–	$1^{+}2^{++}$	*Doralie*	
*86 - 26	86186231-01	LS	*M-67*	2.0-0.0	1986	E	5	Disques	97	–	$1^{++}2^{+}$	Guyenne	Texture très variable
87 - 27	87185231-07	A-LA-LS-S	*M-67*	1.0-0.0	1985	E	6	*Silva-Wadell*	95	95	$1^{++}2^{++}$	*Doralie*	Sillon ensemencé au *Bräcke*
87 - 28	87186231 02	A-LA-LS	*M-67*	2.0-0.0	1986	E	6	Disques	95	100	$1^{+++}2^{+++}3^{+++}$	*Doralie*	Soulèvement, sillon
87 - 29	87188231 01	L-A	*M-67*	2.0-0.0	1988	P	5	–	90	100	$1^{++}2^{++}3^{+++}$	Guyenne	Plants dans mousse, peu développés
87 - 30	87188233-03	LA	*M-67*	1.0-0.0	1988	P	4	*Brâcke* et *Wadell*	95	90	$1^{+++}2^{+++}3^{+++}$	*Énervert*	Enracin. entre humus et argile

* Plantations évaluées en 1989

1 A : argile, L : loam, S : sable, LA : loam argileux, LS : loam sableux

2 *M-45 : Multipot 45, M-67 : Multipot 67, PP : Paper Pot, STY-4 : Styrobloc 4*, RN : racines nues

3 Période de plantation : E : été, P : printemps

4 Compétition : 1: arbres, 2 : arbustes, 3 : herbes, $^{+}$: 5 à 25 p. 100, $^{++}$: 25 à 50 p. 100, $^{+++}$: 50 à 75 p. 100, $^{++++}$: > 75 p. 100

Tableau 5 : Liste et description sommaire des plantations d'épinette noire évaluées

Plantation n°	Dossier n°	Texture[1]	Type de plants[2]	Période de culture	Plantation			Préparation du terrain	Taux de survie	Partie évaluée	Type et importance de la compétition[4]	Centre de production	Remarques
					Année	Période[3]	Âge total		p. 100	p. 100			
83 - 31	83187233-03	S-LS	*M-45*	2.0-0.0	1987	E	5	Disques	80	100	$1^{+}2^{+}3^{++}$	Trécesson	Dégagé en 1989, brouté à 10 p. 100
83 - 32	83186231-01	LS-S	*M-67*	1.0-0.0	1986	E	5	Disques	95	80	$1^{+++}2^{+++}3^{+++}$	*Doralie*	Dans le sillon
81 - 33	84188233-03	SL	*M-67*	0.0-1.0	1988	E	3	–	80	90	$1^{+++}2^{+++}3^{++}$	*Doralie*	Soulèvement, drainage imparfait
85 - 34	85184231-08	A	RN	2.0-0.0	1984	P	9	Disques	90	75	$1^{++++}2^{+++}3^{+++}$	Trécesson	Mousse, drainage imparfait
85 - 35	85286232-08	A-S-LA	*M-45*	2.0-0.0	1986	E	6	Disques	90	80	$1^{++++}2^{++++}3^{+++}$	Trécesson	Humus épais
85 - 36	85187234-07	A-L	*M-67*	1.0-0.0	1987	E	4	Disques	95	90	$1^{++++}2^{++++}3^{++}$	Guyenne	Soulèvement, drainage imparfait
*86 - 37	86178232-01	A	RN	3.0-2.0	1978	A	15	–	51	–	$1^{+}3^{+++}$	Trécesson	Plantation mécanique
*86 - 38	86184233-02	LA-A	RN	2.0-0.0	1984	P	7	Disques	84	–	$1^{+++}2=3=$	Trécesson	
*86 - 39	86182232-01	LA	*STY-8*	1.0-0.0	1982	E	8	Disques	61	–	$1^{++}23$	Guyenne	
*86 - 40	86181233-01	S	*STY-8*	1.0-0.0	1981	E	9	Baril et chaines	92	–	1	Guyenne	
*86 - 41	86186236-02	A-LA	*M-45*	2.0-0.0	1986	E	5	Disques	92	–	$1^{+++}23^{++}$	Trécesson	
87 - 42	87186234-06	L-A	*M-67*	2.0-0.0	1986	P	7	*Brăcke* monté	90	85	$1^{+++}2^{+++}3^{++++}$	Trécesson	Humus épais, drainage imparfait et rouille
87 - 43	87188231-02	L-A	*M-67*	2.0-0.0	1988	P	5	–	70	100	$1^{+++}2^{+++}3^{++++}$	Guyenne	Rouille à 90 %, mauvais drainage, plant sur le dessus du sillon

* Plantations évaluées en 1989

1 A : argile, L : loam, S : sable, LA : loam argileux, LS : loam sableux

2 *M-45 : Multipot 45, M-67 : Multipot 67, STY-8 : Styrobloc 8,* RN : racines nues

3 Période de plantation : E : été, P : printemps

4 Compétition : 1 arbres, 2 : arbustes, 3 : herbes, $^{+}$: 5 à 25 p. 100, $^{+}+$: 25 à 50 p. 100, $^{+++}$: 50 à 75 p. 100, $^{++++}$: > 75 à 100

Remerciements

L'auteur tient à souligner la précieuse collaboration de messieurs Conrad Thomassin et Jean-Marie Gignac, responsables des équipes qui ont recueilli les informations sur le terrain. Mes remerciements s'adressent aussi au personnel des Unités de gestion qui collaborent activement à ce projet. Je désire remercier également tous ceux qui, de près ou de loin, ont collaborés à la compilation des données, à la rédaction du rapport, à sa correction et à son édition.

Références

AUBERLINDER, V. 1983. *De l'instabilité du pin maritime*. Dans: Annales de recherches sylvicoles 1982, AFOCEL : 139-178.

BARNETT, J.P. et J.C. BRISSETTE, 1986 *Producing southern pine seedlings in containers*. USDA, Forest Service, Southern Forest Experiment Station, General Technical Report S0-59, 71 p.

CHAMPS, J. DE, et D. MICHAUD, 1985. *De l'instabilité de l'eucalyptus*. Dans: Annales de recherches sylvicoles 1984, AFOCEL : 347-394.

DELEPORTE, P., 1982. *Premiers résultats de trois essais de déformations racinaires*. Dans: Annales de recherches sylvicoles 1981, AFOCEL : 165-240.

GRENE, S. 1978. *Root deformations reduce root growth and stability*. Dans : Symposium on root form of planted trees, Victoria, B.C. Canada, May 16-19, 1978 : 150-156.

HULTÉN, H. et K.A. JANSSON, 1978. *Stability and root deformation of pine plants* (Pinus sylvestris). Dans : Symposium on root form of planted trees, Victoria, B.C., Canada, May 16-19, 1978 : 145-149.

LINDGREN, O. et G. ÖRLANDER, 1978. *A study on root development and stability of 6 to 7 year-old container plants*. Dans : Symposium on root form of planted trees, Victoria, B.C., Canada, May 16-19, 1978 : 142-145.

LINDSTRÖM, A. 1990. *Stability in young stands of containerized pine (Pinus sylvestris)*. Swedish University of Agricultural Sciences, Dept. of Forest Yield Research, Sweden, 39 p. (Translation from Internal Report No. 57-1990).

PETIT, N., 1988. *Étude des déformations racinaires liées au type de plantation*. École nationale des ingénieurs des travaux des eaux et forêts (ÉNITEF), 64 p.

SHEEDY, G. 1989. *Instructions concernant l'observation, le mesurage et l'échantillonnage des plantations pour évaluer la stabilité des plants et la qualité de leur système racinaire*. Gouv. du Québec, min. de l'Énergie et des Ressources, Dir. de la recherche et du développement. Rapport interne n° 315, 16 p.

SHEEDY, G., 1990. *Résultats de l'enquête de 1989 sur la stabilité des plants de diverses plantations de pin gris et d'épinette noire*. Gouv. du Québec, min. de l'Énergie et des Ressources, Dir. de la recherche et du développement. Note de recherche forestière n° 38, 9 p.

FQ91-3098

ISSN 0834-4833
ISBN 2-550-22584-8
Dépôt légal – Quatrième trimestre 1991
Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada
© Gouvernement du Québec 1991

Gouvernement du Québec
Ministère des Forêts
Direction de la recherche